



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 1053. Jahrg. XXI. 13.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

29. Dezember 1909.

Inhalt: Geschichtliches über die Leuchtapparate der Küstenbefuerung. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. (Schluss.) — Die Entwicklung der Elektrizitätswerke in Deutschland. Von Dipl.-Ing. WILHELM MAJERCZIK. — Wasser- und Eisgewinnung im Altertum. Von H. HAEDICKE. Mit zwei Abbildungen. — Die Luftschiffwerft der Zeppelin-Gesellschaft. Von Dr. A. GRADENWITZ. Mit zwei Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Versuche mit dem Bezug von Wetter-Funkentelegrammen vom Nordatlantischen Ozean. — Eisenbahnverbindung zwischen Ceylon und dem indischen Festlande. — Unterseekabel. — Bakterientötende Schutzmittel der Fische und niederen Tiere. — Die alte Maasmündung in die Cölner Bucht. — Bücherschau.

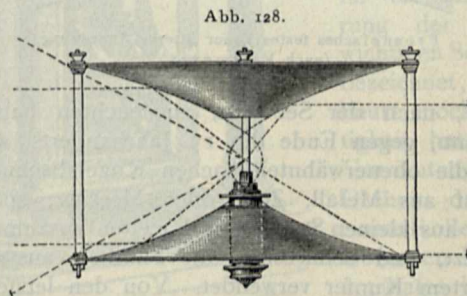
Geschichtliches über die Leuchtapparate der Küstenbefuerung.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.

(Schluss von Seite 181.)

Von den übrigen in früherer Zeit zur Verwendung gelangten Befuerungsmitteln sind noch die Gasbeleuchtung und das elektrische Bogenlicht zu nennen. Das im Anfange des 19. Jahrhunderts zuerst für die Strassenbeleuchtung der Grossstädte angewandte Leuchtgas wurde bald auch für die Küstenbefuerung nutzbar zu machen versucht. Schon 1818 ist in Triest das erste Gasfeuer entzündet worden. Die Versuche sind aber bald wieder aufgegeben worden, teils weil damals das Gas nur an günstig gelegenen Stellen zur Verfügung stand, teils weil die Ölbeleuchtung sich als überlegen erwies. Ebensovienig vermochte sich das elektrische Licht anfangs allgemeiner einzuführen, und von den 1858 begonnenen Versuchen haben manche mit der Wiederherstellung der Ölbeleuchtung geendet. Erst in neuerer Zeit sind beide Beleuchtungsarten, erstere durch die Einführung des kompri-

mierten Fettgases durch Pintsch, letztere durch die Siemenssche Erfindung der dynamoelektrischen Maschine, in der Küstenbefuerung zur Anwendung und die Gasbeleuchtung sogar zu ausserordentlicher Verbreitung gelangt.

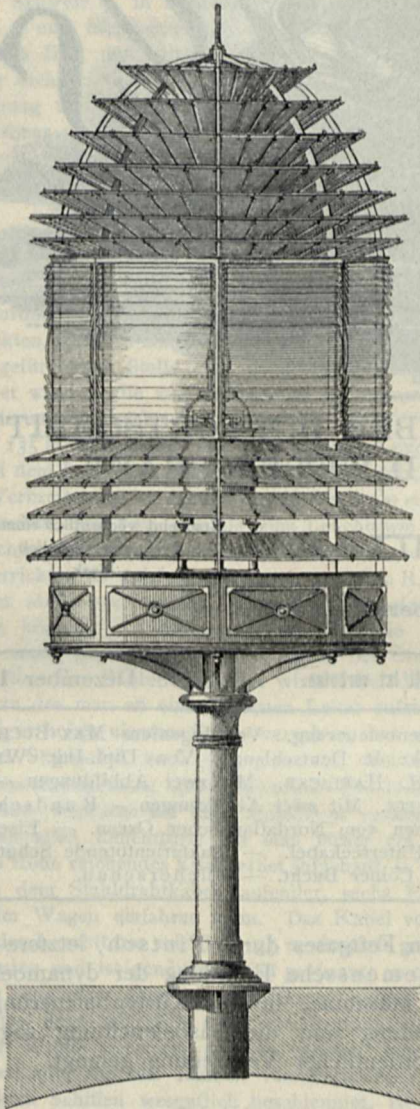


Sideral für festes Gürtelfeuer (1822).

Wir kommen nun zur näheren Betrachtung der optischen Einrichtungen selbst und besonders zu der von A. Fresnel erfundenen Linsenapparate. Um zunächst noch einmal die Spiegel zu berühren, mag erwähnt sein, dass sie hervorgegangen sind aus dem Beschlagen

der hinteren Laternenwand mit blankem Messingblech bei solchen Feuern, die nur nach einer

Abb. 129.



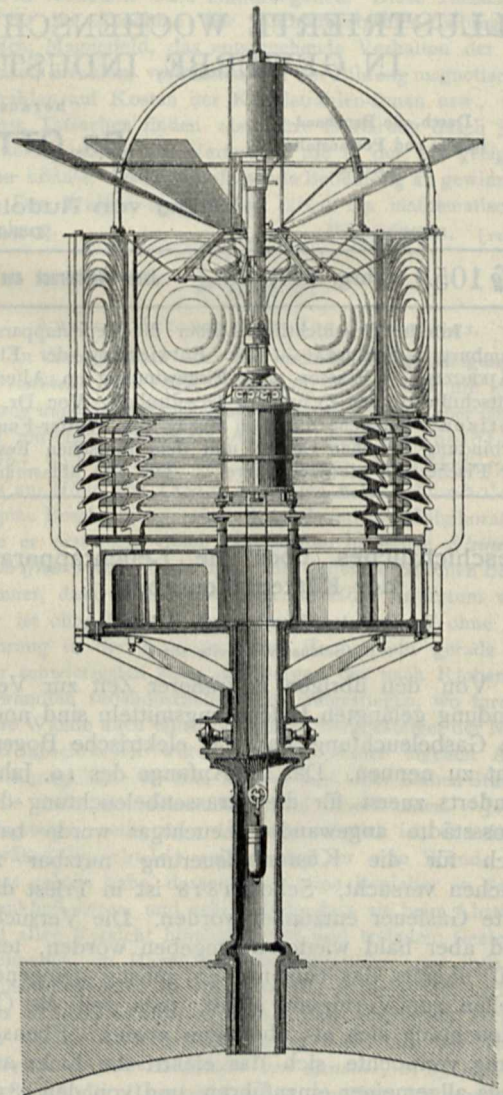
Fresnel'sches festes Feuer älterer Anordnung
(nach Veitmeyer).

Seite, nach der See hin, zu leuchten hatten. Sodann, gegen Ende des 17. Jahrhunderts, wurden die obenerwähnten flachen Kugelabschnitte, zuerst aus Metall, Zinn oder Messing, später auch aus kleinen Spiegelglas-Facetten zusammengesetzt, und schliesslich die Parabole aus versilbertem Kupfer verwendet. Von den letzteren ist noch die von Bordier-Marcet angegebene Abart für kleinere, ringsum sichtbare, feste Feuer zu erwähnen, deren Spiegelfläche nicht wie sonst durch die Drehung der Parabel um eine horizontale, sondern um eine senkrecht durch den Brennpunkt gehende Achse, den Parameter, erzeugt war. Abb. 128 gibt eine Vorstellung von diesem, Sideral genannten Apparat, der in

Frankreich und Norwegen vielfach benutzt, in neuerer Zeit wegen seiner Lichtschwäche jedoch durch andere Einrichtungen verdrängt worden ist.

Die Apparate mit Metallspiegeln besitzen den Nachteil, dass ein grosser Teil des Lichtes durch das Eindringen desselben in das Metall, selbst in die hochpolierte Silberschicht, verloren geht. Ebenso waren die damals möglichen Glasspiegel zu primitiv, um bessere Resultate zu ergeben als diejenigen aus Metall. Als daher der schon oben genannte französische Ingenieur und Physiker Fresnel 1819 in die Commission des Phares berufen wurde und sich mit den Leuchtapparaten näher zu beschäftigen hatte, versuchte er, das Glas in anderer Weise, als Linse, in den Dienst derselben zu stellen, und

Abb. 130.



Fresnel'sches Drehfeuer älterer Anordnung (nach Veitmeyer).

kam bald zu der Konstruktion der nach ihm bezeichneten, allgemein bekannten Polyzonal-

linse, die aus einer kleinen plankonvexen Linse von gut herstellbarer Grösse und aus konzentrischen Ringen von teilweisem Linsenquerschnitt besteht. Der durch die Anwendung dieser Mittel erzielte Fortschritt war der gewaltigste im Leuchfeuerwesen und hat dasselbe auf die höchste Stufe der Vollendung gebracht. Das Glas überträgt nämlich trotz der auch hier auftretenden Verluste dennoch ein Drittel mehr Licht, als das Metall reflektiert, es lässt sich besser und haltbarer polieren und bedarf daher keiner umständlichen Bedienung, wie solche durch das stete Putzen der alten Spiegel bedingt war. Fresnel baute sowohl Apparate für feste wie für Drehfeuer. Bei solchen der ersten Art kamen ringförmige oder Gürtellinsen zur Anwendung, vgl. die Abb. 129, bei denen der zweiten wurden acht Einzellinsen, welche die einzelnen Strahlenbündel erzeugten, zu einem Apparat vereinigt. Die Drehfeuer besaßen daher unter sonst gleichen Umständen eine grössere Lichtstärke als die ringsum leuchtenden Festfeuer. Er versuchte

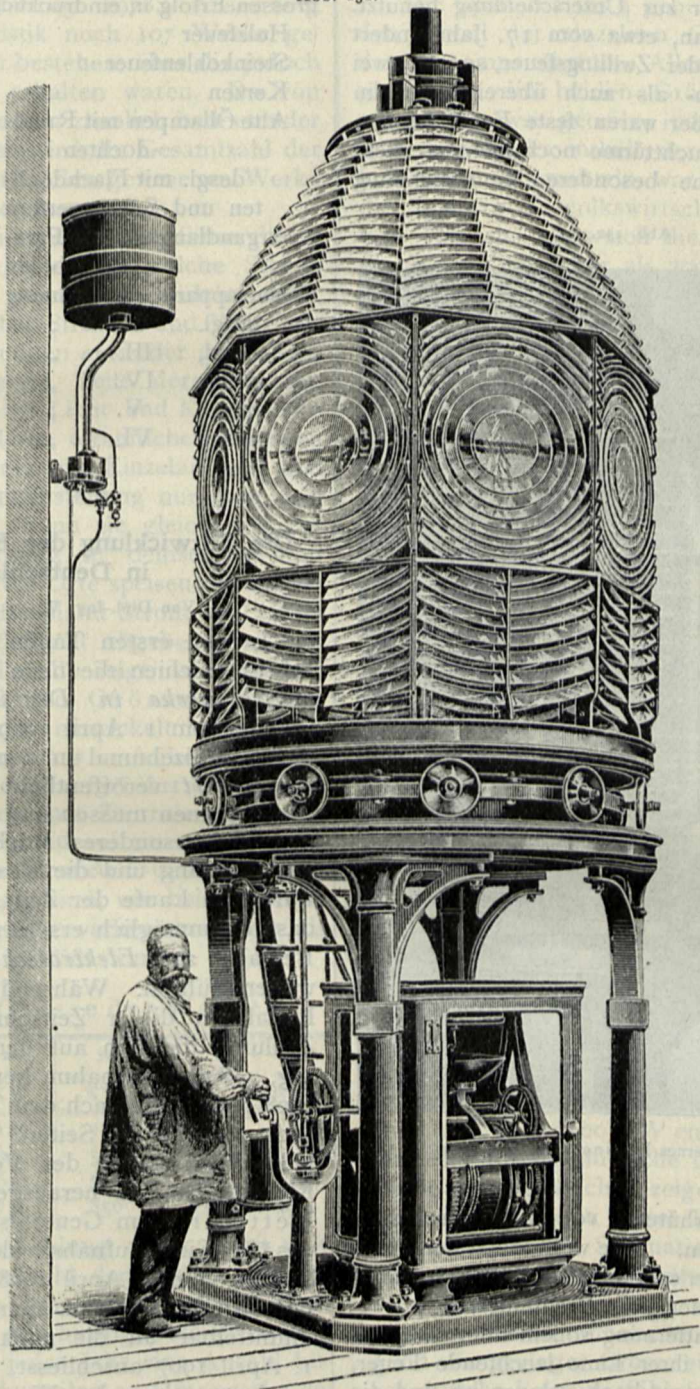
auch, das ober- und unterhalb der Linsen austretende Licht zu sammeln und nutzbar zu machen, und wendete dazu im Anfang (vgl. Abb. 129) Spiegelringe, später (vgl. Abb. 130 oben) Hilfslinsen mit Planspiegeln und zuletzt

(vgl. Abb. 130 unten) als vollkommenstes Mittel die Prismenringe an. Die hierdurch entstandenen Apparate, wegen ihrer Form Bienenkörbe genannt, sind in neuerer Ausführung in den Abb. 131 und 132 für Dreh- und festes Feuer dargestellt. Diese vollständige Durchbildung seiner Ideen bzw. die Umsetzung derselben in die Praxis ist Fresnel selbst versagt geblieben, da die Technik des Giessens und Schleifens des Glases noch nicht die hierfür erforderliche

Höhe erreicht hatte und er schon im Jahre 1827 starb. Wir können dieselbe hier auch nicht weiter verfolgen, da sie der modernen Zeit der Leuchfeuer angehört, bemerkt mag nur noch werden, dass die von Fresnel eingeführte Einteilung der Feuer in sechs Grössen oder Ordnungen, von denen die erste Ordnung die grossen, für die Ansteuerung der Küste wichtigen Seefeuer bezeichnet, auch heute noch Gültigkeit hat. Die Vorrichtung zum Drehen des auf einem Rollenkranz laufenden Leuchapparates bestand früher stets aus einem kräftigen Uhrwerk, dessen

Gang durch ein Flügelrad reguliert wurde. Wie wir schon oben sahen, hatte die Einführung der Parabolspiegel eine neue Kennzeichnung der Leuchfeuer zur Folge, nämlich das durch die Drehung des Apparates entstehende

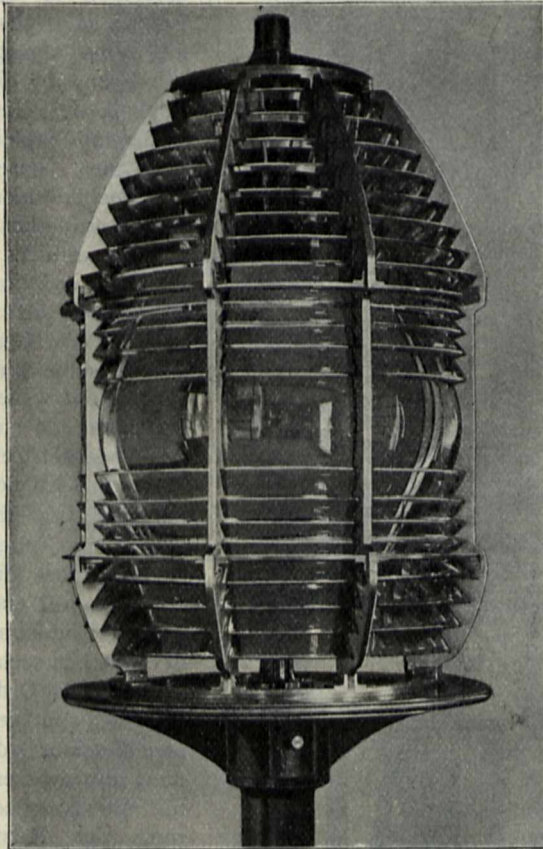
Abb. 131.



Fresnel'sches Drehfeuer erster Ordnung (neuere Bauart).

Blinkfeuer mit dazwischenliegenden Verdunkelungen, und zwar mit einer Periode von 2 bis 4 Minuten, was für die langsame Segelschiffahrt jener Zeit ausreichend war. Auch wurden damals schon rote Lichter zur Unterscheidung benutzt. Vorher kannte man, etwa vom 17. Jahrhundert ab, nur Doppel- oder Zwillingsfeuer, sowohl zwei Lichtquellen neben- als auch übereinander; in der Hauptsache aber waren feste Feuer im Gebrauch, da die Leuchttürme noch nicht so dicht standen, dass eine besondere Kennzeichnung

Abb. 132.



Kleineres modernes Fresnelsches Festfeuer.

derselben zur Verhütung von Verwechslungen erforderlich erschien. Eine weitere Art der Feuer sind die schon in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts aufgekommenen sog. Richtfeuer, d. s. zwei feste, in einiger Entfernung voneinander stehende und meist nur in ihrer Linie leuchtende Feuer, von denen das hintere hoch gelegen ist, und die den Zweck haben, dem Schiffer eine bestimmte Fahrrichtung, z. B. bei engen Hafeneinfahrten und in Flussmündungen, anzugeben. Die Parabole eigneten sich für diesen Zweck besonders gut.

Zum Schluss mag noch eine Zusammenstellung der ungefähren Tragweite der verschie-

denen Leuchtfeuerarten in Seemeilen Platz finden, für welche eine mittlere Sichtigkeit der Luft und normale Höhenverhältnisse zugrunde gelegt sind, und die den von Fresnel erzielten grossen Erfolg in eindrucklichster Weise illustriert.

Holzfeuer		etwa	3—4	Sm.
Steinkohlenfeuer			5—6	"
Kerzen			2—3	"
Alte Öllampen mit Runddochten			2—3	"
desgl. mit Flachdochten und Scheinwerfern			3—4	"
Argandlampen mit Parabol			6—8	"
Fresnelapparat I. Ordnung			16—20	"
desgl. II.			12—16	"
desgl. III.			10—12	"
desgl. IV.			8—10	"
desgl. V.			6—8	"
desgl. VI.			4—6	"

[11 570b]

Die Entwicklung der Elektrizitätswerke in Deutschland.*)

Von Dipl.-Ing. WILHELM MAJERCZIK.

In den ersten Tagen des Oktober dieses Jahres erschien die neue *Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland* nach dem Stande vom 1. April 1909. Die Statistik, die bisher dreizehnmal in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* veröffentlicht wurde, hat diesen Platz räumen müssen und ist jetzt zum erstenmal als besonderes Buch herausgekommen. Der Umfang und die Kosten der Publikation waren im Laufe der Zeit so stark gewachsen, dass es unmöglich erschien, sie wie bisher als Beigabe zur *Elektrotechnischen Zeitschrift* weiterzuführen. Während die erste von der Redaktion dieser Zeitschrift herausgegebene Zählung, die sich auf den 1. April 1895 bezog, 4 Seiten einnahm, benötigte die im Jahre 1908 gedruckte, nach dem Stande vom 1. April 1907, bereits 75 Seiten. Die Statistik wird jetzt im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker herausgegeben von Georg Dettmar, dem Generalsekretär des Verbandes**). Eine Aufnahme der Werke nach dem Stande vom 1. April 1908 ist nicht veröffentlicht worden, so dass sich die jetzige Statistik unmittelbar an die nach dem Stande vom 1. April 1907 anschliesst.

Legt schon der Wandel in der äusseren Erscheinung der Statistik Zeugnis ab von dem Fortschritt des Elektrizitätswesens in Deutschland, so gewinnt man eine eigentliche Vorstellung von der gewaltigen Entwicklung, die

*) Vgl. *Prometheus* XIX. Jahrg., S. 616 u. ff.

***) Verlag von Julius Springer, Berlin, 1909.

hier vor sich geht, natürlich erst, wenn man die neue Veröffentlichung selbst betrachtet. Die Zahl der am 1. April 1909 bestimmt vorhandenen und im Betriebe befindlichen Elektrizitätswerke betrug 1978. Ausserdem werden in der Statistik noch 107 Werke genannt, die angeblich bestehen, über die jedoch keine Angaben zu erhalten waren. Da von diesen Werken sicher ein ziemlich bedeutender Bruchteil existiert, so wird die Gesamtzahl der am 1. April 1909 vorhanden gewesenen Werke auf ca. 2050 angenommen.

„Unter Elektrizitätswerken im Sinne dieser Statistik sind wie bisher nur solche Stromerzeugungsanlagen verstanden, welche unter Benutzung öffentlicher Strassen und Wege zur Verlegung der Leitungen entweder ganze Ortschaften oder grössere Teile derselben mit elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke versorgen oder anderen öffentlichen Zwecken dienen. Blockstationen und Einzelanlagen sind daher in die Zusammenstellung nur dann aufgenommen worden, wenn sie gleichzeitig die öffentliche Beleuchtung in demselben oder in einem benachbarten Orte speisen oder unter Benutzung von Strassenland Strom an Private oder an die Öffentlichkeit abgeben.“

Die folgende Tabelle zeigt, wie sich die Werke nach Zahl und Grösse im Laufe der letzten zwölf Jahre entwickelt haben. Dabei ist zu erwähnen, dass in früheren Jahren jede Zentrale besonders aufgeführt wurde, dass jedoch seit dem Jahre 1906 Zentralen, die einer Gesellschaft gehören und auf ein und dasselbe Netz arbeiten, also finanziell und elektrisch voneinander abhängig sind, wie beispielsweise die Berliner Elektrizitätswerke, zusammen als ein einziges Werk gezählt werden.

I. Zahl und Grösse der Werke.

Jahr (April)	1. Gesamtzahl	2. 0-100 KW	3. 101-2000 KW	4. über 2000 KW	5. unbekannt
1898	375	186	176	11	2
1903	939	339	550	50	—
1907	1530	634	791	64	41
1909	1978	729	856	93	300

Seit der letzten Zählung vom 1. April 1907 hat sich die Gesamtzahl der Werke um 448 oder um rund 30% vermehrt. In Wirklichkeit ist die Menge der neu hinzugetretenen Werke noch grösser, weil jedes Jahr eine Anzahl bisher selbständiger Zentralen an Grosswerke angeschlossen werden und damit aus der Reihe der selbständigen Anlagen verschwinden. Die Zahl der Werke wächst aber nicht allein, sondern dieses Wachstum vollzieht sich auch mit immer grösserer Beschleunigung. In dem Jahrfünft von 1898 bis 1903 wurden durchschnittlich je 113 Werke im Jahre neu er-

richtet, von 1903 bis 1907 betrug der mittlere Jahreszuwachs je 148 Werke, in den beiden letzten Jahren sind durchschnittlich je 224 Anlagen neu entstanden.

Die Spalten 2 bis 4 geben Aufschluss über den Anteil der einzelnen Grössenklassen an dem Gesamtwachstum. Allerdings ist der Vergleich für die beiden Grössenklassen unter 2000 KW etwas getrübt, indem die letzte Statistik 300 Werke enthält, deren Leistungsfähigkeit nicht zu ermitteln war. Immerhin zeigt die Spalte 4 die volkswirtschaftlich sehr wichtige Tatsache, dass sich die Grosswerke, d. h. die Werke mit mehr als 2000 KW Leistungsfähigkeit, am stärksten entwickeln. Während die Gesamtzahl in den beiden letzten Jahren um ca. 30% gestiegen ist, hat sich die der Grosswerke um fast 50% vermehrt.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Entwicklung der Leistungsfähigkeit der Anlagen, wobei unter Leistungsfähigkeit die Summe sämtlicher Maschinenleistungen, einschliesslich der Reserven, plus Akkumulatoren zu verstehen ist.

II. Leistungsfähigkeit der Werke.

Jahr (April)	1. Gesamtleistung aller Werke 1000 KW	2. Gesamtleistung der Grosswerke 1000 KW	3. Leistung pro Werk unter 2000 KW KW	4. Leistung pro Grosswerk KW	5. Anteil der Grosswerke a. d. Gesamtleistung %
1898	112	40	199	3670	35,7
1903	483	271	238	5430	56,1
1907	859	522	236	8170	60,8
1909	1162	785	238	8441	67,6

Bei der Berechnung der Spalte 3 ist nur die Zahl derjenigen Werke berücksichtigt, von denen tatsächlich Leistungsangaben vorlagen, d. h. die 300 Werke mit unbekannter Leistung, die sich in der letzten Zählung finden, sind ausser Betracht gelassen.

Die Spalten 3 und 4 zeigen, wie sich die mittlere Leistungsfähigkeit der Werke von unter und über 2000 KW entwickelt hat. Während die durchschnittliche Leistung der Grosswerke ständig wächst, zeigen die kleinen und mittleren Werke in dieser Beziehung seit 1903 eine merkwürdige Stagnation. Wären die Leistungen der obenerwähnten 300 Werke für 1909 bekannt, so würde sich wahrscheinlich ergeben, da die unbekannteren Werke überwiegend von geringer Grösse sind, dass die durchschnittliche Leistungsfähigkeit der Klasse unter 2000 KW seit der vorletzten Zählung gesunken ist, also weniger als 236 KW beträgt. Daraus lässt sich folgern, dass die neu hinzutretenden Werke immer kleiner geworden sein müssen, da sonst nicht möglich wäre, dass sie den Durchschnitt ihrer Klasse herabziehen, trotzdem die schon existierenden Anlagen sich meistens

vergrössern. Es zeigt sich also die beachtenswerte Erscheinung, dass nicht nur immer grössere, sondern auch immer kleinere Anlagen entstehen. In der Tat geht die Entwicklung dahin, immer kleinere Städte und Dörfer mit Elektrizitätswerken zu versehen.

Gegenüber dieser Tendenz nach unten zeigen die Spalten 2 und 5 die Bedeutung der Grossbetriebe. Von den r. 303 000 KW, um welche die Leistungsfähigkeit aller Werke zusammen in den letzten zwei Jahren gestiegen ist, entfallen auf sie r. 263 000 KW oder 86,6%. Die Grosswerke umfassen jetzt r. $\frac{2}{3}$ der Gesamtleistungsfähigkeit aller Werke, oder mit andern Worten: 93 Grosswerke besitzen zusammen doppelt soviel Leistung als die Gesamtheit der übrigen 1585 Werke. Von den 93 Grosswerken haben 53 Leistungen von 2001 bis 5000 KW, 21 von 5001 bis 10 000 KW, 12 von 10 001 bis 20 000 KW, 5 von 20 001 bis 30 000 KW, 1 über 30 000 KW (Hamburgische Elektrizitätswerke, 33 864 KW), 1 fast 150 000 KW (die Berliner Elektrizitätswerke, 148 462 KW). Die Berliner Elektrizitätswerke repräsentieren danach mehr als $\frac{1}{8}$ der gesamten Leistungsfähigkeit der Elektrizitätswerke Deutschlands.

Als weitere beachtenswerte Erscheinung offenbart die jüngste Statistik, dass der Anteil der reinen Gleichstromwerke an der Gesamtleistung wieder gestiegen ist, nachdem er in den vorhergehenden Jahren gesunken war. Die nächste Tabelle gibt einen Einblick in diese Entwicklung.

III. Stromsystem der Werke.

Jahr (April)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	Gesamtleistung der Werke 1000 KW	Gleichstrom allein 1000 KW	Wechsel- u. Drehstrom allein 1000 KW	Gemischte Systeme 1000 KW	Anteil der reinen Gleichstrom- werke an der Gesamtleistung %	Anteil der reinen Wechsel- u. Dreh- stromwerke a. d. Gesamtleistung %	Anteil der ge- mischten Systeme a. d. Gesamt- leistung %
1898	112	70	29	13	62,5	25,9	11,6
1903	483	257	114	111	53,2	23,7	23,1
1904	531	248	108	175	46,7	20,3	30,0
1905	626	316	128	181	50,5	20,5	29,0
1906	723	253	157	312	35,0	21,7	43,3
1907	859	243	180	436	28,3	21,0	50,7
1909	1162	363	207	592	31,2	17,8	49,0

Das stärkere Hervortreten des Gleichstroms in den letzten Jahren, wie es die Spalten 2, 4, 5 und 7 zeigen, hat mannigfache Gründe. Erstens wachsen die bereits vorhandenen älteren Gleichstromwerke heran. Unter den 64 Grosswerken der Statistik von 1907 z. B. waren nur 7 mit Gleichstrom allein betriebene vorhanden, von den 93 Gross-

werken der letzten Zählung dagegen sind 20 reine Gleichstromwerke. Zweitens sind die neu hinzutretenden Werke überwiegend für Gleichstrom eingerichtet, da sie meistens von kleinem Umfang sind, wie wir oben gezeigt haben. Schliesslich werden Gleichstromwerke an bereits vorhandene reine Dreh- bzw. Wechselstromwerke angeschlossen, wodurch die letzteren in die Rubrik „Gemischte Systeme“ übergehen und so deren prozentualen Anteil vergrössern helfen. Vielleicht äussert sich auch in dem wieder steigenden Anteil des Gleichstroms der Einfluss der neuen Metallfadlampen, die bekanntlich für Gleichstrom etwas besser geeignet sind als für Wechselstrom. Damit soll nicht gesagt sein, dass die Bedeutung der Wechselströme zurückgeht. Im Gegenteil, die Versorgung ausgedehnter Gebiete mit Energie, eine Aufgabe, der sich die moderne Elektrotechnik immer mehr zuwendet, geschieht fast ausschliesslich durch hochgespannten Drehstrom. Die Benutzung der hochgespannten Ströme ist aus den Spalten 3 und 6, mehr noch aus den Spalten 4 und 7 ersichtlich. Die Werke gemischten Systems, deren Anteil an der Gesamtleistung fast ununterbrochen wächst, haben von 1907 bis 1909 unter den drei Gruppen den stärksten Zuwachs erfahren, nämlich 156 000 KW, gegenüber 120 000 KW, um die die reinen Gleichstromwerke, und 27 000 KW, um die die reinen Wechsel- bzw. Drehstromwerke sich vermehrt haben.

Von dem Stromsystem der Werke wendet sich die Aufmerksamkeit zu ihrer Betriebskraft.

IV. Betriebskraft der Werke.

Jahr (April)	Gesamt- zahl der Werke	Es verwenden ausschliesslich				Es verwenden	
		Dampf %	Wasser %	Uniform- oder Trans- formatoren %	Explosions- motoren %	Wasser und Dampf %	verschiedene Betriebsarten u. unbekannt %
1898	375	58,3	13,9	—	3,7	20,4	3,7
1903	939	58,9	10,4	0,4	6,5	21,0	2,8
1907	1530	43,7	10,5	2,1	13,7	18,9	11,1
1909	1978	36,0	9,0	1,8	14,9	17,6	20,7

Interessant an dieser Zusammenstellung sind der prozentuale Rückgang der reinen Dampfwerke sowie der Aufstieg der mit Explosionsmotoren betriebenen Zentralen. Beide Erscheinungen hängen ebenfalls damit zusammen, dass immer mehr kleine Anlagen gebaut werden. Für diese sind die einfachen Verbrennungsmotoren rationellere Antriebsmittel als Dampfmaschinen oder Dampfturbinen, die unständliche Kesselanlagen, Rohrleitungen usw. erfordern. Im übrigen ist die Zahl der Werke allein kein ausreichendes Kriterium, um die Bedeutung eines Antriebsmittels zu erkennen.

Wichtig wäre auch, die Summe der Maschinenleistungen zu wissen, die auf die einzelnen Maschinentypen entfallen. Für die Erzeugung grosser Energien steht immer noch die Dampfkraft, besonders bei der Verwendung in Dampfturbinen, an erster Stelle, es sei denn, dass eine geeignete Wasserkraft vorhanden ist.

Neben der Energieerzeugung, die wir bisher betrachtet haben, ist noch von Wichtigkeit der Energiekonsum, dessen Entwicklung die folgende Tabelle der Anschlusswerte zeigt. Dabei ist unter Anschlusswert eines Werkes die Summe der bei den Abnehmern in Gestalt von Lampen, Motoren und sonstigen Verbrauchskörpern installierten Kilowatt verstanden.

V. Anschlusswert der Werke.

Jahr (April)	1.	2.	3.	4.	5.
	Gesamt 1000 KW	Beleuchtung 1000 KW	Kraft 1000 KW	Beleuchtung %	Kraft %
1898	119	88	31	74,8	25,2
1903	496	299	197	60,3	39,7
1907	1101	576	525	52,3	47,7
1909	1584	799	785	50,5	49,5

In dieser Tabelle ist unter Kraft in den Spalten 3 und 5 die Summe der Leistungen der stationären Motoren verstanden. Die Zusammenstellung lehrt, dass die motorischen Anschlüsse nicht nur absolut, sondern auch relativ immer mehr in den Vordergrund treten. Nach der letzten Zählung war der Gesamtanschlusswert der Motoren nur noch wenig geringer als der der Beleuchtungskörper. Bedenkt man, dass die Motoren meistens viel längere Zeit in Benutzung sind als die Lampen, erwägt man ferner, dass die Anwendung der Motoren sich ziemlich gleichmässig über den ganzen Tag verteilt, während der Gebrauch der Lampen sich auf die Abendstunden zusammendrängt, so erkennt man, um wie viel wichtiger heute der Motorenstrom für die Elektrizitätswerke ist als der Lampenstrom.

Eine Erweiterung der jüngsten Statistik besteht darin, dass jetzt auch die Gesamtleistung der Bahnmotoren sowie der Anschlusswert der Koch-, Heizapparate usw. angegeben sind. Erstere Zahl beträgt r. 287 000 PS = 251 000 KW, letztere 37 700 KW. Einschliesslich dieser Werte betrug der gesamte Anschlusswert aller Werke zusammen am 1. April 1909 r. 1 873 000 KW. Die Leistung der Bahnmotoren macht 13,4% dieser Zahl aus.

Durch das Anwachsen der motorischen Installationen werden die Werke besser ausgenutzt, was sich zahlenmässig darin äussert, dass die Summe der Zentralenleistungen langsamer steigt als die der Gesamtanschlusswerte. Die folgende Tabelle, die eine Gegenüberstellung

der entsprechenden Zahlen der Tabellen II und V bringt, stellt diese Verhältnisse dar.

VI. Verhältnis: Anschlusswert zu Zentralenleistung.

Jahr (April)	1. Gesamte Zentralen- leistung 1000 KW	2. Gesamter Anschlusswert 1000 KW	3. Anschlusswert zu Zentralen- leistung
1898	112	119	1,06
1903	483	496	1,03
1907	859	1101	1,28
1909	1162	1584	1,36

Für 1909 ist in der Tabelle der Anschlusswert ausschliesslich der Bahnmotoren und der Apparate für Koch- und Heizzwecke in Rechnung gestellt. Setzt man diese mit ein, so wird das Verhältnis der Summe der Anschlusswerte zu der der Zentralenleistungen sogar 1,61. Übrigens erklärt sich die stärkere Ausnutzung der Zentralen nicht bloss aus der Vermehrung der motorischen Anschlüsse, sondern auch aus der bereits behandelten Tendenz zum Grossbetriebe, die eine Einschränkung der Maschinenreserven, d. h. eine relative Verkleinerung der Zentralen bewirkt.

Im vorstehenden sind die Hauptlinien angedeutet, die die Entwicklung der Elektrizitätswerke in Deutschland bisher genommen hat. Folgende Angaben, die wir der jüngsten Statistik entnehmen, sind vielleicht noch von Interesse:

Die Gesamtzahl der mit Elektrizität versorgten Ortschaften beträgt ca. 4636, so dass bei ca. 2050 existierenden Werken durchschnittlich 2,26 Orte auf ein Werk kommen. Die Statistik zählt ferner 64 Werke auf, die im Bau begriffen bzw. fest beschlossen sind.

Von den am 1. April 1909 in Betrieb gewesenen Werken waren

- 1328 in Privatbesitz
- 632 in städtischem oder staatlichem Besitz,
- 18 unbekanntem Besitzes.
- Die Menge der Zähler betrug
- für Licht getrennt angegeben 292 099
- „ Kraft getrennt „ 75 973
- ungetrennt „ 269 809
- zusammen 637 881

151 Werke speisen eine Bahn.

[11 626]

Wasser- und Eisgewinnung im Altertum.

Von H. HAEDICKE.

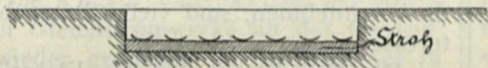
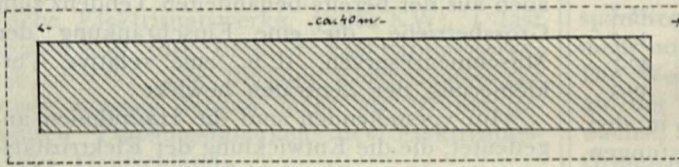
Mit zwei Abbildungen.

In der März-sitzung d. J. der Royal Society of Arts, London, brachte Georg Hubbard Anlagen zur Sprache, welche vor Tausenden von Jahren dazu gedient haben, in trockenen Gegenden Wasser zu gewinnen. Diese Gruben

sind so in Vergessenheit geraten, dass ihre Bezeichnung „Taugruben“ (Dewponds) nicht einmal mehr in der *Encyclopaedia Britannica* enthalten ist. Trotzdem machen nach den Mitteilungen des Herrn A. E. Carey in den entlegenen Dörfern Süd-Englands noch heute die Bewohner Gebrauch von auf den Höhen gelegenen Gruben, die bereits vor undenklichen Zeiten dort angelegt sind und ständig Wasser enthalten, ohne dass dies den atmosphärischen Niederschlägen entstammen könnte. Die Gebr. Hubbard*) haben sich intensiv mit der Erklärung dieser Wasservorkommen beschäftigt, und diese sind die Veranlassung gewesen, in Gibraltar eiserne Behälter behufs Wassergewinnung aus der Luft in den Boden einzulassen.

In seinem diesbezüglichen Vortrage weist Hubbard auf eine ebenfalls uralte Eisgewinnung hin, über welche Scotts *Meteorology* in den *International Scientific Series* berichtet. In

Abb. 133.



Uralte Eisgewinnung in Indien.

unmittelbarer Nähe von Kalkutta sind, von Osten nach Westen gerichtet, Gruben (Abb. 133) von etwa 40 m Länge und 6 bis 7 m Breite, $\frac{2}{3}$ m tief, ausgehoben und ca. 15 cm hoch mit Stroh gefüllt. Auf diesem Stroh sind irdene Schüsseln, mit Wasser gefüllt, aufgestellt, welches in der Nacht gefriert, obwohl die Temperatur im allgemeinen dort nur bis 24° C sinkt.

Hubbard erklärt dies und die Wirkung seiner Wassergewinnungsgruben bzw. die der Dewponds durch die Ausstrahlung der Wärme in der Nacht, ähnlich wie man häufig die dünne auf den hölzernen Eisenbahnschwellen lagernde Kiesschicht mit Reif bedeckt vorfindet, während der Boden sonst reiflos geblieben ist.

Hierher gehört auch die Erzählung in der Bibel von Gideon, der, um Gottes Willen zu erforschen, ein Fell einmal trocken vom feuchten Boden und ein andermal nass vom trockenen Boden aufzuheben verlangte. Auch dies erklärt Hubbard durch die Verschiedenheit der Ausstrahlung des als guter Wärmeisolator auftretenden Felles gegenüber der des nackten Bodens.

Auf Grund aller dieser Betrachtungen richtet nun Hubbard seine Wassergewinnungsgruben so ein, dass er sie zunächst mit Stroh füllt und dann eine kräftige Lage von Lehm darauf bringt, welche möglichst dicht an die Grubenränder anschliesst. Auf diese Weise wird die Grube gegen die Luft abgeschlossen und einigermaßen leer gehalten, genügend, um der Wasserbildung das Spiel zu lassen. Demgegenüber wurde in der anschließenden Diskussion betont, dass die stellenweis heute noch im Gebrauch befindlichen Gruben zuerst mit Lehm ausgekleidet und dann mit Stroh aufgefüllt werden. Ferner wird von verschiedenen Seiten festgestellt, dass sich am besten ein Kalkboden oder Tonschiefer zu der Anlage eigne.

Man sieht, dass die völlige Erklärung noch aussteht, was am besten aus dem Schlusse der Diskussion hervorgeht, die mit einem schroffen Gegensatz zwischen den Ansichten des Vortragenden und den Mr. A. E. Careys endete.

Der Grund für diese Unklarheit in der Beurteilung der massgebenden Verhältnisse liegt offenbar in dem eigentümlichen Begriff der „Ausstrahlung“: In klaren Nächten strahle der Boden seine Wärme aus und kühle die über ihm befindliche Luft ab.

Wenn ein warmer Körper von kälterer Luft umgeben ist, so strahlt er seine Wärme aus und wird kälter, während die ihn umgebende Luft eine höhere Temperatur annimmt. Von einer Abkühlung der die Erde bedeckenden Luft durch Wärmestrahlung

seitens der Erdoberfläche kann also schlechterdings keine Rede sein. Offenbar ist es lediglich die Verdunstungskälte, welche die Temperaturenniedrigung zuwege bringt.

Setzt man über Nacht im Freien eine Glasglocke auf den Boden, so findet man sie morgens meist innen beschlagen. Hieraus ergibt sich klar, dass es die von unten her aufsteigende und verdunstende Feuchtigkeit ist, welcher die Abkühlung zuzuschreiben ist. Es ist ja auch bekannt, dass die Feuchtigkeit des Erdbodens auf dem Wege der Verdunstung zu gewissen Zeiten stark abnimmt, unterstützt durch die Wirkung der Pflanzen. Jeder, der Pflanzen unter der Glocke zieht, macht die Beobachtung, dass diese da zuerst beschlägt, wo sie der Pflanze am nächsten ist, wie auch die Fensterscheiben in nächster Nähe von Blumen bzw. Zierpflanzen am leichtesten beschlagen. — Da nun die Verdunstung eine grosse Menge Wärme verbraucht, so muss sie diese der Umgebung entziehen. Die ausstrahlenden Gräser also und die Luft über dem Boden kühlen sich ab. Es ist das bekanntlich derselbe Vorgang, welcher der Ammoniakemaschine, den Hygrometern für absolute Luftfeuchtigkeit u. a. m. zugrunde liegt.

*) Dr. Hubbard und G. Hubbard: *Neolithic Dewponds and Cattleways*.

Dass diese Temperaturenniedrigung im Freien leicht bis zum Gefrieren führen kann, beweist auch der Reif, der gefrorene Wasserdunst. Ein gleiches findet bei der obenerwähnten Kies-schicht auf den hölzernen Eisenbahnschwellen statt. Da dieser Kies durch die darunter befindlichen Holzschwellen gegen Wärmezufuhr von unten her ganz wesentlich besser geschützt ist als der daneben unmittelbar auf weiterem Kies gelagerte, so muss er sich schneller abkühlen, also den Frostpunkt früher erreichen als der benachbarte. Ebenso findet man auch die freiliegenden Schwellen ohne Kiesbedeckung häufig bereift, während die Umgebung reitlos ist. Die Lage der hölzernen Schwellen ist also am Reif erkennbar.

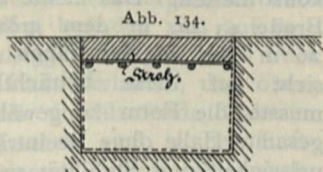
Genau so ist es mit der Eisgewinnung der alten Inder. Wie die Schwellen den Kies, so hält die Strohlage in der Grube die irdenen Schüsseln gegen Wärmezufuhr von unten her geschützt und setzt sie voll der Wirkung der Verdunstungskälte der Umgebung aus, deren Abkühlung vermöge des porösen Materials der Schalen in bekannter Weise unterstützt wird.

In dem Bericht wird ausdrücklich betont, dass der Vorgang durch Windstille besonders begünstigt wird. Dies deutet wohl darauf, dass die Gruben mit Vorliebe auf Anhöhen angelegt werden, wo die Verdunstung an sich stärker ist, die dadurch gebildete kalte Luft aber auch leicht durch Wind vertrieben wird. Von besonderer Bedeutung aber ist die dort — in Indien — überaus trockene Luft, welcher die zur Eisbildung erforderliche starke Verdunstung zuzuschreiben ist.

Bei einer nächtlichen Verdunstung von 1 mm Wasser würde diese, für 1 kg/qm, 640 Kalorien beanspruchen. Nimmt man ferner einen Streifen von 2 m Breite rund um das Eisbett, also zusammen 200 qm, wie auf der Abb. 133 punktiert angedeutet, als Wirkungsgebiet an, so erhält man eine Wärmeentziehung von $200 \cdot 640 = 128000$ cal, welche in demselben sein würden, bei 20° C ca. 128 kg Eis zu erzeugen. Nach dem Berichte sollen 20 Gruben der genannten Art in einer Nacht bis zu 10 t Eis liefern, was auf eine nächtliche Verdunstung von etwa 4 mm, nach obiger Berechnung, schliessen lassen würde.

Dehnen wir nun diese Betrachtung auf die Taugruben der Alten (Abb. 134) und des heutigen England aus,

so ergibt sich leicht, dass die Gruben zunächst wasserdicht sein müssen. Andernfalls sind sie mit Ton oder Lehm oder sonstwie auszukleiden. Die moderne Kultur wird Zement nehmen oder



Uralte Wassergewinnung in England.

auch — wie Hubbard in Gibraltar — Eisenblech.

Die zweite Bedingung ist die Kühle. Daher müssen die Gruben so tief sein, dass sie Kellertemperatur erhalten. Aus demselben Grunde, wie das im Keller aus der Wasserleitung gefüllte Glas beschlägt, muss sich an den Wänden der Grube Wasser niederschlagen, welches sich unten sammelt. Das Bodenmaterial hat also, abgesehen von seiner Leitungsfähigkeit für die Wärme, nur insofern eine Bedeutung, als es imstande sein muss, das gebildete Wasser nieder-rinnen zu lassen, anstatt es aufzusaugen. Daraus entwickelt sich der von Hubbard in Gibraltar eingesenkte Kasten aus Wellblech.

Die dritte Bedingung ist die Erhaltung der Kühle, also der Schutz gegen das Eindringen der Wärme von oben her. Die Grube muss also auf irgendeine Weise gut, aber luftdurchlässig abgedeckt werden, wozu Stroh ein recht geeignetes Material ist. Nur muss es von dem Sammelwasser ferngehalten werden, lediglich aus Zweckmässigkeitsgründen. Gegen das Eindringen von Regenwasser ist die Grube dann noch entsprechend zu schützen.

Derartige Einrichtungen sind aber durchaus nicht neu. Auf eine Anregung von befreundeter Seite, welche durch meine diesbezüglichen Veröffentlichungen veranlasst worden war, habe ich es den Kameltreibern nachgemacht und eine mit einem Schlauch versehene Flasche anstatt eines durchlöchernten Strausseneies tief in den Boden eingesenkt. Nach einiger Zeit konnte ich Wasser ausgiessen, in einem Fall sogar recht viel. Dies ist natürlich von dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängig. Nach einer anderen mir zugegangenen gültigen Mitteilung versehen die Buschmänner ein Bambusrohr mit einem Schwamm, stecken es tief in den Sand und saugen so lange, bis das von dem Schwamm aus dem feuchten Boden gezogene Wasser heraufsteigt.

Alles dies Wasser ist mit dem Namen „Volgerwasser“ zu bezeichnen. Volger war der erste, der auf die Kondensation der Luftfeuchtigkeit im kühlen Grunde aufmerksam machte und sogar in Frankfurt a. M. im dortigen Riederspies einen Brunnen anlegte, den Volgerbrunnen.

Es bleibt nun noch der Vorgang mit Gideons Fell zu erklären, wie im Buch der Richter, Kap. 6, Vers 37 u. ff., erzählt. — Wird, wie Gideon es tat, ein Fell am Tage — am besten bereits morgens — auf den harten Lehm Boden, die Tenne, gelegt, so wird dieser vor der nun folgenden Sonnenbestrahlung geschützt und bleibt verhältnismässig kühl und feucht. Bei der späteren nächtlichen Abkühlung wird daher diese Stelle, unter dem Fell, ganz wesentlich früher den Taupunkt erreichen als die Umgebung, welcher erst die zugestrahelte Wärme zu ent-

ziehen ist. Der Raum unter dem Fell — dies ist „mit der Wolle auf die Tenne“ gelegt worden — ist also ein vorzüglicher Ort zur Kondensation der aufsteigenden Wasserdünste, und Gideon konnte mit dem ausgedrückten Tau eine Schale füllen. Der Vorgang entspricht der im Freien aufgestellten innen betauten Glasglocke.

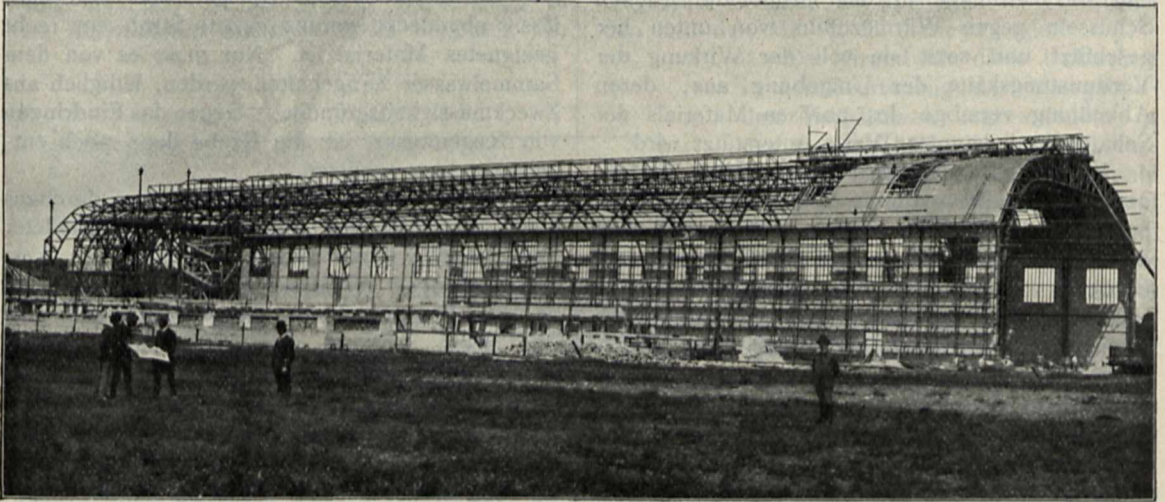
Wird dagegen das Fell abends, womöglich nachdem es für sich gut bestrahlt worden, auf das Gras gelegt — beim zweiten Fell ist von dem Tau auf der ganzen Erde die Rede —, so kann die auf dem Grase sich vollziehende Taubildung auf dem Felle nicht stattfinden, weil auf diesem keine Verdunstung, also auch keine besondere Abkühlung vorhanden ist.

In gleicher Weise beschlägt eine Glasglocke

einem industrieller Ausbeutung fähigen Zweig der Technik. So kommt es denn, dass mehrere Firmen damit beschäftigt sind, ihrem Betrieb Einrichtungen für diesen Zweck anzugliedern. So hat z. B. die Zeppelin-Gesellschaft in Friedrichshafen am Bodensee eine grosse Luftschiffhalle errichten lassen, die nicht — wie vielfach angenommen — zur Stationierung von Luftschiffen dienen, sondern eine wirkliche Luftschiffwerft sein soll. Sie ist daher mit einer grossen mechanischen Werkstatt verbunden, in der die einzelnen Teile eines Luftschiffes bearbeitet werden können.

Da dies der erste Bau dieser Art ist, wurden den Konstrukteuren zahlreiche Aufgaben gestellt, die nicht ohne Schwierigkeit zu lösen

Abb. 135.



Luftschiffwerft der Zeppelin-Gesellschaft im Bau.

von aussen, wenn sie nachts im Freien gestanden hat oder früh ausgesetzt worden ist und feuchtwarme Luft herantritt, bevor sich das Glas erwärmt hat. Man kann also die Glasglocke auch zugleich innen und aussen beschlagen erhalten: erst, nachts, innen und dann noch morgens von aussen.

Der volkstümliche Begriff der „Ausstrahlung der Wärme“ ist also wissenschaftlich zu übersetzen mit: Ausstrahlung der Feuchtigkeit, also Verdunstung und damit verbundene Abkühlung.

[11 625]

Die Luftschiffwerft der Zeppelin-Gesellschaft.

Von Dr. A. GRADENWITZ.

Mit zwei Abbildungen.

Noch vor einigen Jahren das Vorrecht weniger Erfinder, entwickelt sich der Bau von Luftschiffen mit erstaunlicher Geschwindigkeit zu

waren. Um einen möglichst zweckmässigen Entwurf zu erhalten, hatte die Gesellschaft ein Preisausschreiben veranstaltet, bei dem die Brückenbau-Flender-A.-G. in Benrath den ersten Preis sowie auch den Bauauftrag erhielt.

Die nebenstehend abgebildete Halle gestattet zu gleicher Zeit den Bau zweier Luftschiffe der allergrössten Type, und zwar von noch bedeutend grösserem Durchmesser als alle bisher konstruierten. Das lichte Profil beträgt in der Breite 43 m, in dem grössten Teil der Mitte 20 m und in der Länge 200 m. Mit Rücksicht auf diese beträchtlichen Dimensionen musste die Form so gewählt werden, dass die gesamte Halle ohne Beeinträchtigung von Zweckmässigkeit und Stabilität möglichst wenig Raum einnimmt.

Um die Halle soweit wie möglich gegen die Einwirkung der Sonnenstrahlen zu schützen, welche schnelle Volumveränderungen der gefüllten Luftschiffe hervorrufen könnten, stellten

die Konstrukteure Dach und Wände aus Material von geringer Wärmeleitung und dabei doch nicht allzu hohem Gewicht her. Die Dacheindeckung besteht daher aus einer 8 cm starken Eisenbetonschicht mit Ruberoidüberzug, während die Wände aus Eisenfachwerk hergestellt sind. Die Ausmauerung der Längswände ist eine doppelte; zwischen den beiden Schichten befindet sich als Wärmeschutz eine Luftschicht von etwa 6 cm. Die gleichzeitig als Tore ausgebildeten Querwände sind von aussen mit verzinktem Wellblech und von innen mit einer Korksicht bekleidet. Zwischen beiden Überzügen bleibt gleichfalls eine isolierende Luftschicht.

Die Ventilation der Halle wird durch ein durchlaufendes Oberlicht mit drehbaren Klappen gewährleistet, die auf der ganzen Länge der Halle in ihrer grössten Höhe angeordnet sind.

Für zweckmässige Beleuchtung sorgen grosse Oberlichte von je etwa 10 m Länge und 4 m Breite, die in Abständen von je 16 m paarweise angebracht sind; ausserdem sind die Längs- und Querwände mit seitlichen Fenstern versehen. Die Verglasung im Dach wie in den Wänden

ist eine doppelte, so dass eine isolierende Luftschicht bleibt und trotz der grossen Fensterflächen die Wärmestrahlung auf ein Mindestmass beschränkt wird.

Es war ferner von Wichtigkeit, jeden Punkt des Luftschiffes bequem zugänglich zu machen. Zu diesem Zwecke wurden an beiden Seiten der Halle Arbeitsgalerien angeordnet, die, falls der Raum benötigt wird, leicht heruntergelassen werden können. Ausserdem befinden sich auf beiden Seiten feste Laufstege, die gleichfalls über die ganze Länge der Halle verlaufen, und oberhalb des Profils zwei durchlaufende Galerien mit Geländer. Schliesslich sind in der Luftschiffhalle fahrbare eiserne Leitern angeordnet, die sich der Form der Halle anpassen.

Die grösste Schwierigkeit bot die Forderung, beide Enden der Halle derartig abzuschliessen, dass der lichte Raum zur Durchfahrt der Luftschiffe in kurzer Zeit freigemacht werden könnte.

Die Torflächen bestehen zu diesem Zwecke aus je 4 Scheiben von 20 m Höhe, wobei die beiden mittleren als Schiebetore und die beiden seitlichen als Drehtore ausgebildet sind. Die mittleren Schiebetore hängen in geschlossenem Zustande mittels Rollen auf Schienen, die mit dem festen Binder verbunden sind. Durch einen Elektromotor verschieben sich diese Tore seitwärts und werden durch andere Rollen auf eine am Drehtor festgemachte Schiene verschoben; sobald sich die Flächen von Schiebetore und Drehtor gegenseitig decken, verlässt ersteres vollständig die Schienen und kann mittels eines Elektromotors zusammen mit dem Drehtor in derselben Weise wie jede gewöhnliche Tür geöffnet werden. Zahlreiche Führungen waren erforderlich, um den auf die grosse Fläche wirkenden Winddruck auf die Fundamente zu übertragen.

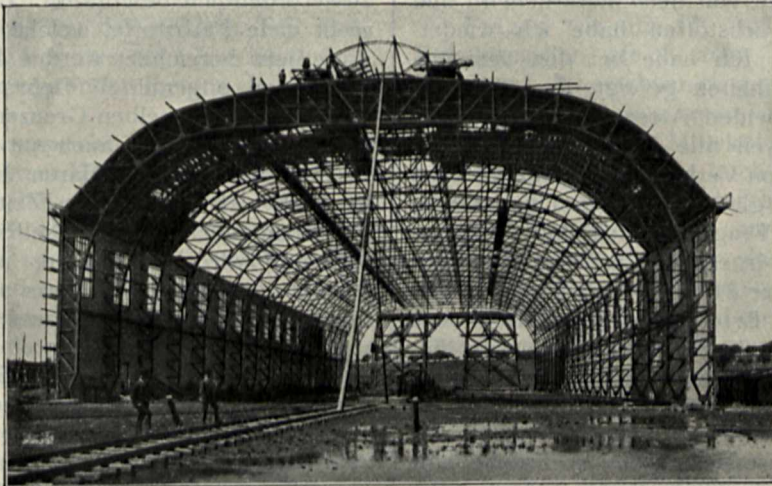
Die ganze Querwand kann in höchstens 10 Minuten geöffnet und in ebenso kurzer Zeit geschlossen werden.

Die Halle ist so gebaut, dass sie später auf beiden Seiten eine Verlängerung erhalten kann. Ihr Fussboden besteht aus einer 10 cm starken Betonschicht, über der in je 1 m

Abstand Vierkanthölzer angebracht sind; darüber kommt ein Holzbelag von 4 cm Stärke. Sobald der Bau der Halle vollendet sein wird, soll mit der Herstellung von Luftschiffen begonnen werden.

[11599]

Abb. 136.



Die Luftschiffwerft von vorn.

RUNDSCHAU.

Wiederholt schon habe ich Veranlassung genommen, in meinen Rundschau-Betrachtungen mich mit der verschwommenen Art und Weise zu beschäftigen, in welcher — und zwar nicht nur in Laienkreisen — das Wesen und die Wirkung der Farbstoffe und der mit ihnen hergestellten Färbungen aufgefasst werden. Wenn ein altes Sprichwort besagt, dass viele Menschen von vielen Dingen reden wie der Blinde von der Farbe, so ist gerade die Farbe einer der Gegenstände, über welche die Sehenden am alleröftesten so urteilen, als ob sie blind

wären. Da wird über die Echtheit oder Unechtheit der Farbstoffe und die Gründe derselben der haarsträubendste Unsinn von Leuten in die Welt gesetzt, welche sich und andren gar nicht einmal klar machen, was sie unter „Echtheit“ verstanden wissen wollen; und wenn dann diese Leute in ihren Ableitungen nur zu dem Resultat kommen, dass alle „natürlichen“ Farbstoffe unbedingt echt und alle „künstlichen“ mit tödlicher Sicherheit unecht sind, so sind sie rauschenden Applauses sicher. Die Welt denkt sich im stillen: Mit diesen „künstlichen“ Farbstoffen haben einige Leute doch ein heidenmässiges Geld verdient; das kann doch kaum mit rechten Dingen zugehen, und auf alle Fälle kann es den Glückspilzen nichts schaden, wenn man ihnen dadurch, dass man ihre Produkte etwas in Misskredit bringt, die fetten Einkünfte etwas beschneidet. Also lasst uns auf die künstlichen Farbstoffe schimpfen!

Das Märchen von den „natürlichen“ und „künstlichen“ Farbstoffen habe ich wiederholt beleuchtet. Ich habe bei den verschiedensten Gelegenheiten gezeigt, dass ein Gegensatz dieser beiden Arten von Farbstoffen nicht besteht, weil alle Farbstoffe nur eine grosse Familie von Verbindungen bilden, deren Glieder alle den gleichen Gesetzen gehorchen. Es ist nur eine Frage der Zeit und zufälliger Verhältnisse, ob irgendein Farbstoff als natürliches Produkt der Pflanzen- und Tierwelt oder als künstliches Erzeugnis der menschlichen Industrie auf dem Markt erscheint, wie wir dies an den beiden grossartigen Beispielen des Alizarins und des Indigos sehen können, welche jetzt künstliche Farbstoffe sind, nachdem sie jahrtausendlang als natürliche eine kolossale Rolle gespielt hatten. Aber alles Reden nützt nichts: Es gibt heute noch Leute, und nicht nur Laien, welche das alte Märchen glauben und steif und fest behaupten, dass Alizarin und Indigo, die ehrwürdigen Schulbeispiele echter Farbstoffe, auf ihre alten Tage lasterhaft und unecht geworden seien, seit sie als „künstliche“ Farbstoffe auf den Markt kommen. So echt und unvergänglich und in der Wolle gefärbt freilich wie die Vorurteile der Menschen sind auch Alizarin und Indigo nicht!

Es gibt nicht nur eine Echtheit, sondern eine ganze Reihe von verschiedenen Echtheiten, d. h. Widerstandsfähigkeiten gegen schädliche Einflüsse, und die Farbstoffe sind freilich selten, welche alle diese Echtheiten in sich vereinigen. Eine Färbung aber wird im Laufe der Zeit so vielen verschiedenen Einflüssen ausgesetzt, dass es wohl einmal vorkommen kann, dass auch ein im allgemeinen echter Farbstoff Schaden nimmt. Wer einen mit Indigo blau gefärbten Rock trägt, kann mit

Fug und Recht sagen, dass derselbe echtfarbig ist. Wenn er aber das Malheur hat, sich mit Salpetersäure zu bekleckern, so sind die dabei augenblicklich entstehenden gelben Flecken durch kein irdisches Mittel wieder blau zu machen, ganz gleich ob der zur Färbung benutzte Indigo künstlichen oder natürlichen Ursprungs gewesen war. Ein noch mächtigeres Agens aber als die Salpetersäure ist das Sonnenlicht, und dieses lassen wir auf fast alle Färbungen in unbegrenztem Masse einwirken. Daher ist die Lichtechtheit der Farbstoffe die wichtigste aller Echtheiten, und mit ihr wollen wir uns heute ein wenig beschäftigen. Es ist so viel darüber zu sagen, dass der Raum einer Rundschau kaum dazu ausreichen wird, das Thema zu besprechen.

Die Zahl der Farbstoffe, welche so lichtecht sind, dass sie fortdauernd dem direkten, prallen Sonnenlicht widerstehen können, ist ausserordentlich beschränkt. Dagegen gibt es recht viele Farbstoffe, welche als echt gegen Tageslicht bezeichnet werden können, welche also einen ungenierten Gebrauch am hellen Tage etwa in denselben Grenzen aushalten, wie der Mensch selbst es auch tut, der trotz seiner Freude am schönen klaren Licht doch mit Vorliebe sich von Zeit zu Zeit ein schattiges Plätzchen sucht. Aber selbst der echtste Farbstoff wird von monate- und jahrelanger Belichtung schliesslich etwas angegriffen werden, ohne dass man ihm daraus einen Vorwurf machen dürfte. Wenn aber ein Farbstoff nach wenigen Tagen oder gar nur Stunden der Belichtung verschwindet und verbleicht, dann können wir ihn mit Fug und Recht als unecht bezeichnen.

Wie man sieht, besteht zwischen echt und unecht kein prinzipieller Gegensatz, sondern es handelt sich in beiden Fällen um eine und dieselbe Erscheinung, welche entweder so unbedeutend eintritt, dass wir sie vernachlässigen können, oder so intensiv, dass wir sie als Schädigung empfinden. Ob aber das eine oder das andre geschieht, das ist in erster Linie abhängig von der Konstitution, d. h. dem intramolekularen Aufbau des Farbstoffes. Je mehr unsere Erkenntnis der Konstitution der Farbstoffe fortschreitet, desto klarer werden uns auch die Gesetze werden, nach denen ihre Lichtechtheit zustande kommt. Bis zu einem gewissen Grade können wir schon jetzt theoretische Schlussfolgerungen auf diesem schwierigen Gebiete der Chemie uns erlauben.

Wenn wir aber solche Schlüsse ziehen wollen, so müssen wir vor allem uns bestreben, eine Einsicht in die Natur der Wirkungen des Lichtes auf farbige Körper zu gewinnen. Da muss nun leider gesagt werden, dass auf diesem Gebiete die zurzeit verbreiteten An-

schauungen sogar derer, welche aus dem Studium der Farbstoffe eine Spezialität machen, so verschwommen sind, dass man sich wirklich ein Verdienst erwirbt, wenn man darauf hinweist, dass eine geordnete Erforschung der Naturerscheinungen damit beginnen muss, klarzustellen, was denn eigentlich erforscht werden soll.

Was wir wissen, ist, dass das Licht die Farbstoffe entweder gar nicht oder langsam oder rasch zerstört. Was wir wissen wollen, ist, was das Licht mit den unechten Farbstoffen anfängt, und was die echten Farbstoffe mit dem Licht tun. Wenn wir mit einem Holzhammer auf eine Nuss schlagen, so geht die Nuss in Trümmer, und wenn wir mit demselben Hammer auf einen stählernen Amboss hauen, so zerspringt der Hammer. Beides sehen wir, und daher verstehen wir es. Wenn aber bei diesen beiden Versuchen die Nuss und der Hammer immer nur auf Nimmerwiedersehen verschwänden und jedesmal nur der stärkere Teil übrig bliebe, so wären dies mystische Erscheinungen, deren Wesen zu ergründen für uns einen hohen Reiz hätte.

Das Licht entspricht dem von unsrer Muskelkraft getriebenen Hammer, es ist eine Form der Energie, welche gegen die Moleküle des Farbstoffs losstürzt. Der unechte und der echte Farbstoff sind die Nuss und der Amboss, die leidenden Objekte, welche von der Energie entweder zerstört werden oder ihr Widerstand leisten. Wir wollen wissen, wie beides geschieht.

Auf dieses Wie? gibt die vorhandene Literatur (abgesehen von Betrachtungen, welche ich selbst schon früher über diesen Gegenstand angestellt habe) ganz ungenügende Antwort. Die einen sagen, das Licht oxydiere die Farbstoffe, die andren behaupten, es reduziere sie. Es stehen sich also diametral entgegengesetzte Ansichten gegenüber, von welchen man diesmal wirklich sagen kann, dass sie sich gegenseitig aufheben.

In Wirklichkeit wird man sich sagen müssen, dass die Farbstoffe, dieses ungeheure Heer von chemischen Verbindungen, von welchen jede anders zusammengesetzt, in anderer Weise intramolekular aufgebaut ist, unmöglich alle einer Energieform gegenüber sich gleichartig verhalten können. Verhalten denn alle Stoffe sich gleich gegen die Wärme, die ja auch nur eine Energieform ist? Die einen widerstehen ihr, die andren werden von ihr zerstört. Aber die Art und Weise, wie bei diesen letzteren die Zerstörung sich vollzieht, ist keineswegs immer dieselbe, sondern es herrscht auch dabei die allgrösste, durch die Zusammensetzung und Konstitution der erhitzten Körper bedingte Mannigfaltigkeit. Das Wesen der

Wärmewirkung haben wir für die meisten Körper schon erforscht. Weshalb sollten wir daran verzweifeln, auch das Wesen der Lichtwirkung zu ergründen?

Das weisse Sonnenlicht ist, wie übrigens auch die Wärme, keine einheitliche Form der Energie, sondern es setzt sich, wie jedermann weiss, zusammen aus Schwingungen von verschiedener Wellenlänge, welche wir bis weit über die beiden Enden des sichtbaren Spektrums hinaus, ins Ultrarot und ins Ultraviolett hinein verfolgen können. Im Ultrarot beobachten wir im allgemeinen Wärmewirkungen, je mehr wir uns dem violetten Ende des Spektrums nähern, desto geeigneter erweisen sich die auftretenden Schwingungen zur Auslösung chemischer Reaktionen, bis wir schliesslich im Ultraviolett das Vorhandensein von Schwingungen überhaupt nur noch durch die chemischen Wirkungen zu erkennen vermögen, welche sie ausüben.

Fragen wir uns im Anschluss an diese Rekapitulation gleich auch noch, wie denn überhaupt Ätherschwingungen dazu kommen, chemische Vorgänge auszulösen, so erinnern wir uns, dass die im Molekül irgendeines Körpers vereinigten Atome auch von Schwingungen beseelt sind, welche durch das Hinzutreten weiterer Energiemengen zunehmen müssen, unter Umständen so sehr, dass ein Zerreißen der molekularen Bindungen die Folge ist. Energieaufnahme muss daher stets und bei allen Körpern in einem Anwachsen der Dissoziationsspannung zum Ausdruck kommen.

Dass nun Belichtung nichts andres ist als Energiezufuhr, das ist ebenfalls ein altes Axiom, welches einer weiteren Erläuterung nicht bedarf, ebensowenig wie das Zustandekommen der Farbe, welches ganz allgemein durch selektive Absorption des Lichtes erklärt wird. Ein farbiger Körper, und somit auch ein Farbstoff, ist ein Körper, der aus dem aufgestrahlten weissen Licht Strahlen gewisser Wellenlänge sich aneignet, sie absorbiert, während er den Rest reflektiert oder durch sich hindurchgehen lässt. Aber dieser Rest ist nun kein weisses Sonnenlicht mehr, weil er nicht mehr aus demjenigen Gemisch besteht, welches auf unser Auge den Eindruck des Weissen hervorbringt. Das Fehlen einzelner Schwingungen von bestimmter Wellenlänge wird von unserem Sehorgan entdeckt und als Farbe empfunden.

Keine naturwissenschaftliche Theorie ist je glänzender bewiesen worden als diese. Im Studium der Absorptionsspektren farbiger Körper haben wir eine analytische Methode von unvergleichlicher Schärfe und Feinheit. Mit einem Blick können wir für jeden Farbstoff ganz genau feststellen, auf welche Teile des

Spektrums er selektiv absorbierend wirkt. Und wenn wir, wie es längst geschehen ist, alle Farbstoffe spektroskopisch untersuchen, so erkennen wir in dem Umstande, dass jeder von ihnen sein eignes, ausschliesslich nur ihm zukommendes Absorptionsspektrum besitzt, den letzten Grund für die Tatsache, dass alle Farbstoffe, so ähnlich sie sich auch bei oberflächlicher Betrachtung sehen mögen, unter sich verschieden sind. Jeder von ihnen wirkt auf das Licht, aber jeder wirkt anders. Und dann kommen die Leute und wollen das Resultat dieser ungeheuren Mannigfaltigkeit der Beziehungen zwischen Licht und Farbstoffen abtun mit einem Wort: Die einen mit „Oxydation“, die andren mit „Reduktion“! Nein, meine Herren, die Natur ist zwar majestätisch einfach, aber ihre Einfachheit ist nicht die der „Sweeping assertion“. Wir müssen tiefer zusehen, wenn wir den ruhenden Pol in dieser Erscheinungen Flucht finden wollen.

Der Fehler, den die Leute machen, besteht darin, dass sie das Wichtigste überspringen. Das Licht, welches der selektiv absorbierende Farbstoff nicht verschluckt, erzeugt in unserm Auge die Wirkung der Farbe. Wir aber wollen wissen, was aus dem Lichte wird, welches er verschluckt hat, denn dieses muss, wenn es sich um einen unechten Farbstoff handelt, für die Zerstörung verantwortlich gemacht werden, welche er erleidet. Dieses verschluckte Licht ist doch auch Energie, welche in irgendeiner Form wieder zum Vorschein kommen muss, denn eine Vernichtung von Energie ist nicht möglich. Was geschieht also mit dem absorbierten Licht?

Diese Frage etwas genauer zu untersuchen und zu zeigen, dass sie schon heute bis zu einem gewissen Grade befriedigend beantwortet werden kann, soll die Aufgabe meiner nächsten Rundschau sein.

OTTO N. WITT. [11653]

NOTIZEN.

Versuche mit dem Bezug von Wetter-Funkentelegrammen vom Nordatlantischen Ozean sind von der Deutschen Seewarte gemeinschaftlich mit dem Meteorological Office in London während der Monate Februar bis April und August-September d. J. angestellt worden. Das Ergebnis der ersteren Versuchsreihe lässt sich, wie der Abteilungsvorstand der Deutschen Seewarte Prof. Dr. Grossmann in den *Annalen der Hydrographie u. Marit. Meteorologie* mitteilt, kurz dahin zusammenfassen, dass zwar Verstümmelungen der Telegramme nicht häufiger als bei gewöhnlichen Überlandtelegraphen vorkamen, dass aber die Barometerstände vielfach fehlerhaft waren, und dass die Telegramme zu spät eingingen, um für den Wetterdienst brauchbar zu sein. Bei der Wiederholung der Versuche im August und September wurde das Beobachtungsgebiet auf 10°

bis 30° W. Gr. beschränkt, da es sich im Frühjahr gezeigt hatte, dass Telegramme von jenseits des 30. Längengrades unter keinen Umständen rechtzeitig für den Wetterdienst einzutreffen vermochten. Die Übermittlung der 7^h V. und 6^h N. Gr. Zeit vorgenommenen Ablesungen an die Küstenstationen der Marconigesellschaft erfolgte seitens der deutschen Dampfer in zwei fünfzifferigen Zahlengruppen nach dem Schema BBWWD PPPNN. Hierbei stellten BB den auf ganze mm abgerundeten, auf 0° und den Meeresspiegel reduzierten Barometerstand, WW die zur Chiffrierung von Windrichtung und Windstärke dienenden Ziffern dar; D übermittelte das Datum, indem dafür die Einerziffer des Monatsdatums gesetzt wurde, mit der alleinigen Abweichung, dass für die Beobachtungen vom 31. August die 5. Ziffer der ersten Zahlengruppe fortgelassen werden sollte. Die Ziffern NN bedeuteten den Namen des beteiligten Schiffes, PPP endlich bezeichnete die Schiffsposition und zugleich die Beobachtungsstunde. Das deutsche Beobachtungsgebiet wurde zu diesem Zwecke in 500 Felder von je 1° Länge und Breite geteilt, die für die Morgenbeobachtungen von 000 bis 499 nummeriert waren, während dieselben Positionen für die Abendbeobachtungen durch die jeweils um 500 grösseren Zahlen angegeben wurden. Beispielsweise ergab das am 23. September einlaufende Telegramm 58852 16608 die folgende Dechiffrierung: Dampfer Pennsylvania (08) in 28°—29° W. Gr. und 49°—50° N. Br., am 22. Sept. 7^h V. Gr. Zeit, Barometerstand 758 mm, NNW 1—3.

Beteiligt waren an den Versuchen innerhalb 31° W. Gr. von den englischen Dampfern 49 mit 181 Reisen und 568 Telegrammen, von den deutschen Dampfern 23 mit 74 Reisen und 276 Telegrammen. Für die Beurteilung des Nutzens der Funkentelegramme ist vor allem die Feststellung der Zeit ihres Eintreffens in Deutschland erforderlich. Unter der Annahme, dass Telegramme, die bis 10^{1/2} h V. auf einer Wetterdienststelle eintreffen, als rechtzeitig zu betrachten sind, würden die Morgentelegramme 2^{1/2} h, die Abendmeldungen 15^{1/2} h unterwegs sein dürfen. Während der 61 Versuchstage sind nun 422 Morgen- und 439 Abendbeobachtungen, zusammen 861 Telegramme eingegangen (die Gesamtzahl ist etwas grösser als oben angegeben, da einige Mittagsbeobachtungen englischer Dampfer mitgerechnet sind); von diesen sind 188 Abend-, aber nur 31 Morgenbeobachtungen rechtzeitig zugestellt worden.

Was endlich den interessantesten Punkt, die Verwertung der Wetter-Funkentelegramme beim Wetterdienst, betrifft, so ist auch während der Monate August und September in Hamburg keine Wettervorhersage durch ein Funkentelegramm in nennenswerter Weise beeinflusst worden. Dies dürfte allerdings zu einem nicht unerheblichen Grade daher rühren, dass ähnlich wie im Februar bis April in einer sehr grossen Zahl der Fälle die Luftdruckverteilung ein über die britischen Inseln westwärts reichendes Hochdruckgebiet aufwies, eine Wetterlage, bei der die Luftdruckverteilung über dem Ozean für unser Wetter am kommenden Tage nur geringe Bedeutung besitzt. Auch wenn die zu spät eingegangenen Meldungen nachträglich berücksichtigt wurden, ergab sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle keine wesentliche Abweichung von der ursprünglich entworfenen Luftdruckverteilung über dem Ozean, wie sie aus den Barometerbeobachtungen auf Island und in Horta (Azoren) hervorging. Immerhin könnte das rechtzeitige Eintreffen der Abendtelegramme häufig von grossem Nutzen sein, z. B. in den Fällen, wo ein Minimum über

Nacht vom Ozean nach den Britischen Inseln vorge-
drungen ist und die Beurteilung seines weiteren Fort-
schreitens wesentlich erleichtert würde, wenn die Lage
des Minimums vom vorhergehenden Abend bekannt
wäre. An die noch wertvollere Ausnutzung der Morgen-
beobachtungen ist dagegen bei den heutigen Leistungen
der Funkentelegraphie leider noch nicht zu denken. Im
ganzen sind daher die für den Wetterdienst in Deutsch-
land zu erwartenden Vorteile noch zu gering, um einen
weiteren Bezug der Funkentelegramme vom Ozean zur-
zeit zu rechtfertigen. Man wird sich mit der dauernden
Einführung dieser Telegramme gedulden müssen, bis die
Funkentelegraphie weitere Fortschritte gemacht hat, um
den Dampfern ohne wesentliche Erhöhung der Kosten
eine grössere Reichweite der funkentelegraphischen Über-
mittlung zu gewähren. [11 636]

**Eisenbahnverbindung zwischen Ceylon und dem
indischen Festlande.** Die schon seit einer Reihe von
Jahren erörterte Frage der Verbesserung des Verkehrs-
weges zwischen dem indischen Festlande und Ceylon
wird, wie das *Zentralblatt der Bauverwaltung* mitteilt,
demnächst durch die Einrichtung eines Fährenbetriebes
über die Adamsbrücke ihre vorläufige Lösung finden.
Hierdurch wird auch der endgültige Plan, die Eisen-
bahnnetze beider Länder durch eine Überbrückung des
trennenden Meeresarmes unmittelbar in Verbindung zu
bringen, seiner Vollendung wesentlich nähergebracht.
Obwohl dieser Meeresteil, die Palkstrasse, an der eng-
sten Stelle immerhin noch 60 km breit ist (die Ent-
fernung von Calais nach Dover beträgt 42 km), ist das
Werk doch nicht so gewaltig, wie es erscheinen mag,
denn die Palkstrasse hat eine sehr geringe Wassertiefe,
die kaum mehr als 2 m beträgt, und ausserdem zieht
sich eine Kette von Inseln, Riffen und Untiefen, die
sog. Adamsbrücke, vom Festlande nach Ceylon hinüber.
Es wird also möglich sein, die Bahn im wesentlichen
auf Dammschüttung durch das Meer zu führen; sehr
flache Böschungen und starke Steinpackungen sollen den
Bahndamm gegen die Brandung schützen. Gleichzeitig
mit der Bahnlinie soll eine schiffbare Verbindung in
der Längsrichtung der Palkstrasse hergestellt werden.
Hierdurch würde die Fahrt zwischen dem Arabischen
Meer und dem Golf von Bengalen erheblich verkürzt
werden, da die Schiffe alsdann den Umweg um die
Südspitze Ceylons ersparen könnten. Noch grössere
Vorteile würde die Eisenbahnverbindung bringen, da
jetzt die Seefahrt von Tuticorin nach Colombo 14 Std.
in Anspruch nimmt und wegen des hier stets unruhigen
Wassers berichtigt ist.

Die Hauptschwierigkeit des ganzen Unternehmens
liegt weniger in der Herstellung des langen Seedammes
als in der verschiedenen Spurweite der zu verbindenden
Eisenbahnnetze. Während nämlich die Linien von Cey-
lon gleich den meisten Hauptstrecken des indischen Fest-
landes die Breitspur von 1,67 m haben, sind die Linien
der Südindischen Staatsbahn mit der Meterspur erbaut;
es wären daher, um den Durchgangsverkehr zu ermög-
lichen, die südindischen Bahnen auf die Breitspur um-
zubauen. Dieses letzteren Hindernisses wegen hat man
sich wohl auch entschlossen, die Ausführung der direk-
ten Bahnlinie vorläufig zurückzustellen und sich mit der
Fährverbindung über die Adamsbrücke zu begnügen.
Zu diesem Zwecke wird das südindische Bahnnetz bis
Dhanuskoti, dem östlichen Endpunkte der dem Fest-
lande vorgelagerten, kleinen Ramesvaraminsel, verlängert,
während von der Nordlinie Ceylons aus eine Zweigbahn

gebaut wird, welche auf der Ceylon benachbarten Insel
Mannar bei Pesala enden wird. Die zwischen den bei-
den Orten einzurichtende Fährlinie wird eine Länge von
etwa 32 km haben. Der Sicherheit wegen soll das
Fährschiff während der Zeit des Südwestmonsuns nörd-
lich der Adamsbrücke, während des Nordostmonsuns
dagegen südlich von ihr verkehren. Auf diese Weise
wird, da die Barre einen natürlichen Schutzwall bildet,
das ganze Jahr hindurch eine verhältnismässig ruhige
Überfahrt erzielt werden. [11 651]

Unterseekabel.* Im letztverflossenen Jahrzehnt ist
das die Erde umspannende Netz von Unterseekabeln um
594 Kabel von zusammen 163 921 km Länge erweitert
worden. Am Ende des Monats März 1908 waren ins-
gesamt 2053 Kabel von zusammen 464 852 km Länge
im Betriebe; davon sind 1651 durchweg kürzere Kabel
mit 84 155 km Gesamtlänge Staatseigentum, während
402 meist sehr lange Kabel mit 380 697 km Gesamt-
länge sich im Besitz von Gesellschaften befinden. Eine
Übersicht über die Verteilung dieser Kabel auf die
einzelnen Länder bietet die untenstehende Tabelle, aus
welcher sich ergibt, dass vom deutschen Kabelbesitz
besonders der in Händen von Privatgesellschaften
befindliche sehr stark gewachsen ist, während in Eng-
land, Frankreich und den Vereinigten Staaten besonders
die Staatskabel eine starke Vermehrung im letzten Jah-
rzehnt erfahren haben.

Übersicht über die Verteilung der Untersee-
kabel auf die einzelnen Länder in den Jahren
1898 und 1908.

Land	1898			1908		
	Staats- kabel km	Privat- kabel km	Zu- sam- men km	Staats- kabel km	Privat- kabel km	Zu- sam- men km
England	8 900	199 847	208 747	23 219	230 679	253 898
Vereinigte Staaten	—	50 545	50 545	7 320	85 498	92 818
Frankreich	10 781	15 376	26 157	20 702	22 413	43 115
Deutschland	4 127	2 059	6 186	5 623	24 301	29 924
Dänemark	436	12 952	13 388	569	17 202	17 771
Holland	1 768	—	1 768	5 721	—	5 721
Japan	2 797	—	2 797	8 084	—	8 084
Spanien	3 237	—	3 237	3 565	—	3 565
Italien	1 968	—	1 968	1 989	—	1 989
Verschie- dene Länder	3 111	122	3 233	7 120	604	7 724
Zusammen	37 125	280 901	318 026	83 912	380 697	464 609

(*Elektrotechnische Zeitschrift*.) [11 483]

**Bakterientötende Schutzmittel der Fische und nie-
deren Tiere.** Der Organismus der Warmblüter besitzt
fundamentale Einrichtungen als Schutzmittel gegen ein-
gedrungene fremde Substanzen. So antwortet der Or-
ganismus auf die Bildung oder Einverleibung von Bak-
teriengiften und auch anderer Gifte mit der Erzeugung
spezifischer Gegengifte oder Antitoxine; den Bakterien
gegenüber bildet der Organismus Lysine oder auflö-
sende Stoffe. Diese natürlichen Schutzstoffe oder
Alexine stehen dem normalen Körper ohne spezifische
Wirkung zur Verfügung, und darauf beruht die bakterien-
zerstörende Kraft, welche die Körperzellen normaler-
weise besitzen. An der Entstehung der Schutzstoffe
sind die Leukocyten oder weissen Blutkörperchen be-
teiligt. Die Tatsache nun, dass der Flusskrebs eine so

*) Vgl. *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 94.

geringe Widerstandskraft gegen die in seinen Körper eindringenden Bakterien zeigt, weshalb die Krebspest in kurzer Zeit den gesamten Krebsbestand von Europa nahezu vollständig vernichten konnte, legt die Frage nahe, ob die kaltblütigen Tiere der natürlichen Schutzstoffe des Körpers etwa entbehren. Aus diesbezüglichen Untersuchungen von K. Angerer an der Kgl. Bayr. Biologischen Versuchsstation in München geht hervor, dass das Blut der Fische (Karpfen) eine starke bakterientötende Wirkung sowohl auf Typhusbazillen als auf andere Bakterien entfaltet, indem die weissen Blutkörperchen grosse Mengen von Keimen „auffressen“ und verdauen (Phagocytose nach Metschnikow). Zahlreiche am Krebs angestellte Versuche bestätigen die bisherige Annahme, dass dessen Blut nur in sehr geringem Grade antibakterielle Schutzstoffe zu bilden vermag. Auch bei den Schnecken und Muscheln ist eine bakterientötende Kraft des Blutes so gut wie nicht vorhanden, wogegen der Schleim der winterschlafenden Schnecken eine deutlich ausgesprochene baktericide Wirkung besitzt. Der Maikäfer wiederum erscheint sehr gut geschützt. Diese Gegenüberstellung von Fisch und Schnecke, Krebs und Maikäfer beweist, dass die Panzerung der Haut in keiner Beziehung zu den bakterientötenden Schutzeinrichtungen des Körpers steht und auch selbst keinen Schutz gegen das Eindringen der Bakterien gewährt. tz. [11614]

* * *

Die alte Maasmündung in die Cölner Bucht. Als Cölner oder Niederrheinische Bucht wird ein uraltes Senkungsgebiet bezeichnet, welches sich über Schleiden und Gerolstein nach der Trierer Bucht fortsetzt. Zu einer Zeit, wo die Flusstäler noch nicht eingeschnitten waren und die Gewässer noch über die Hochflächen strömten, auch der Durchbruch des Rheins bei Bingen noch nicht stattgefunden hatte, scheint nach den von Pohlig und von Dechen aufgefundenen Spuren die Cölner Bucht von einem Vorläufer der Maas aus Westen her bewässert worden zu sein. Die flachen Ausläufer des Hohen Venn zwischen Aachen und Eupen konnten damals kein Hindernis bilden. Die Spuren der alten Maas lassen sich bis in die Gegend von Bonn verfolgen; sie durchbrach — durch Hebungen dann nordwärts gedrängt — die Kohlenkalk- und Kreideschwelle zwischen Aachen und Düsseldorf. Auffallend ist es ja auch, dass sich die Maas nach ihrem Ardennendurchbruch nicht gerade dem Meere zuwendet, sondern von Namur bis Lüttich sogar entgegengesetzt nach Osten fließt. Die Mosel war nach den Feststellungen französischer Geologen noch in der Eiszeit ein Nebenfluss der Maas. (*Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte* 1908.) S.-T. [11577]

BÜCHERSCHAU.

Seufert, Franz, Ingenieur, Oberlehrer an der Kgl. Höheren Maschinenbauschule in Stettin. *Dampfkessel, Dampfmaschinen und andere Wärmekraftmaschinen.* Ein Lehrbuch zum Selbststudium und zum Gebrauch an technischen Lehranstalten. 8. Aufl., vollständig neu bearbeitet. Mit 408 in den Text gedruckten Abbildungen und 5 Tafeln. (XII, 345 S.) gr. 8°. Leipzig 1909, J. J. Weber. Preis geb. 9 M.

Ein Lehrbuch, das seinen Zweck wohl erfüllen und besonders den Vortrag des Lehrers wirksam unterstützen kann. Der Text ist klar geschrieben und übersichtlich

geordnet, die Abbildungen sind durchweg gut, und die zahlreich eingestreuten Rechnungsbeispiele fördern bestens das Verständnis des Schülers für das Gebotene und werden denjenigen, welche das Buch mehr als Hand- denn als Lehrbuch benutzen wollen, ein willkommenes Anhalt sein. Sehr zu begrüßen sind auch die kurzen geschichtlichen Angaben, die man in ähnlichen Werken sonst nicht findet. — Die wichtigsten Sätze der Mechanik und der Wärmelehre sind kurz behandelt, dann die Brennstoffe, die Verbrennung und die Feuerungen — solche für flüssige und gasförmige Brennstoffe etwas sehr kurz — und die Schornsteine. Dann folgen Angaben über die hauptsächlichsten Dampfkesselsysteme, ihre Abmessungen, Leistungen und Konstruktionseinzelheiten. Dabei fällt auf, dass den veralteten ebenen Böden und glatten Flammrohren mehr Raum gewidmet ist als ihrer heutigen Bedeutung zukommt. Dass gewölbte Böden und Wellrohre unbedingt vorherrschen, geht aus des Verfassers Angaben nicht hervor, und dass Wellrohre teurer sind als glatte Flammrohre, trifft nur in Ausnahmefällen zu. Die Verdampfungsziffern der Dampfkessel sind zu niedrig angegeben: unter 20 kg pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde bei Flammrohrkesseln rechnet man nicht mehr, und die Wasserrohrkessel-Konstrukteure würden sich freuen, wenn man von ihnen nicht mehr als 10 bis 15 kg verlangen würde; 20 kg ist die Regel, 25 werden oft gefordert, und 30 kg und mehr werden — nicht nur in Ausnahmefällen — ohne Schwierigkeit erreicht. Bei der recht knappen Behandlung der Dampfüberhitzer vermisst ich jede Angabe über Berechnung der Heizfläche, die für Ökonome durchgeführt ist, und über die theoretische Seite der Wasserreinigung ist auch nur sehr wenig gesagt. Im folgenden Abschnitt über Dampfmaschinen sind die Schiebersteuerungen besonders eingehend behandelt, die Ventilsteuerungen etwas kürzer. Berechnungen der Leistungen und Abmessungen der Ein- und Mehrzylindermaschinen sind durchgeführt, Theorie und Berechnung der Schwungräder und Regulatoren sind einfach und klar behandelt. Nach einem kurzen Abschnitt über Lokomobile folgt dann die Behandlung der Dampfturbinen, deren Umfang und Ausführlichkeit m. E. hinter dem heutigen Entwicklungs- und Verwendungsstadium der Dampfturbine zurückbleibt. In dem folgenden Kapitel über die Gasmaschine wird auch auf die Wirtschaftlichkeit des Dampfmaschinen- und Gasmaschinen-Betriebes kurz eingegangen; die kommende Gasturbine ist nicht erwähnt. — Ausstattung, Druck und Papier sind gut.

O. BECHSTEIN. [11578]

An unsere Leser!

Wie wir aus unserm Leserkreise erfahren, ist der Aufsatz: *Zur Wiederkunft des Halleyschen Kometen* in Nr. 1049 des *Prometheus* zum grossen Teile dem Werke: M. W. Meyer, *Das Weltgebäude* (Verlag des Bibliographischen Instituts, Leipzig und Wien) entnommen, ohne dass diese Quelle angegeben wäre, was wir hiermit nachholen. Wir bemerken dazu, dass der Artikel keinesfalls zum Abdruck gekommen sein würde, wenn derselbe nicht als Original uns eingereicht worden wäre.

Redaktion und Verlag des *Prometheus*.